

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平4-76577

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)12月4日

G 01 N 27/28

3 3 1 A

7235-2J

発明の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 イオン活量測定器具

⑯ 特 願 昭60-180359

⑰ 公 開 昭62-39758

⑱ 出 願 昭60(1985)8月15日

⑲ 昭62(1987)2月20日

⑳ 発 明 者 瀬 志 本 修 埼玉県朝霞市泉水3-11-46 富士写真フイルム株式会社
内
㉑ 発 明 者 斎 藤 義 雄 埼玉県朝霞市泉水3-11-46 富士写真フイルム株式会社
内
㉒ 出 願 人 富士写真フイルム株式 神奈川県南足柄市中沼210番地
会社
㉓ 代 理 人 弁理士 柳 川 泰 男
審 査 官 嶋 矢 督

1

2

㉔ 特許請求の範囲

1 互いに電氣的に分離された少なくとも一對の、最上部にイオン選択層を備えたシート状イオン選択電極、それぞれのイオン選択層表面に参照液および被検液を付与するための液体付与部、両液体を互いに電氣的に導通させるためのブリッジを有する被検液のイオン活量測定器具において、各シート状イオン選択電極はイオン選択層が下側となるように配置され、そして

液体付与部は、上方の液体付与用開口部、液体をイオン選択層表面よりも下方の位置に移動させる下降通路、液体を次いでイオン選択層表面の直下に水平方向に移動させる水平通路、液体を次いで上昇させるための開口部であつて、側壁の頂部がイオン選択層表面に対して毛細管現象の発生を伴なうことのない間隙をもつて隔てられている液体上昇案内路、および該液体上昇案内路の上部に備えられている枠体を含むことを特徴とするイオン活量測定器具。

2 上記水平通路に液体移送用多孔性部材が充填されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のイオン活量測定器具。

3 上記液体上昇案内路の側壁の頂部の上の間隔が該液体上昇案内路以外の空間を介して測定器具

の外部に連通していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のイオン活量測定器具。

4 上記液体上昇案内路の側壁の頂部の上の間隔が該液体上昇案内路以外の空間を介して測定器具の外部に連通していることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のイオン活量測定器具。

5 シート状イオン選択電極が、それぞれの液体付与用開口部に対応する位置に開口部を有する上部枠体、上記開口部に対応する位置及び液体上昇案内路の上面開口に対応する位置にそれぞれ開口部を有し、後者の開口部は上昇する液体と接触することのないように液体上昇案内路の上面開口よりも大きな開口とされている第一中間部材、下降通路と液体上昇案内路とに対応する位置に開口部を有し、後者の開口部の上にリング状枠体が載置されている水不透過性第二中間部材、及び水平通路を形成する凹陷部を有する下部枠体からなる容器に備えられ、ブリッジが上部枠体の上記開口部を横切るように上部枠体に固定されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかの項記載のイオン活量測定器具。

6 シート状イオン選択電極が、それぞれの液体付与用開口部に対応する位置に開口部を有する上部枠体、上記開口部に対応する位置に開口部を有

3

するブリッジ支持部材、上記開口部に対応する位置および液体上昇案内路の上面開口に対応する位置にそれぞれ開口部を有し、後者の開口部は上昇する液体と接触することのないように液体上昇案内路の上面開口よりも大きな開口とされている第一中間部材、下降通路と液体上昇案内路とに対応する位置に開口部を有し、後者の開口部の上にリング状枠体が載置されている水不透過性第二中間部材、および水平通路を形成する凹陥部を有する下部枠体からなる容器に備えられ、ブリッジがブリッジ支持部材の上記開口部を横切るように該支持部材に固定されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかの項記載のイオン活量測定器具。

7 シート状イオン選択電極が、それぞれの液体付与用開口部に対応する位置に開口部を有する上部枠体、上記開口部に対応する位置および液体上昇案内路の上面開口に対応する位置にそれぞれ開口部を有し、後者の開口部は上昇する液体と接触することのないように液体上昇案内路の上面開口よりも大きな開口とされているブリッジ支持部材、下降通路と液体上昇案内路とに対応する位置に開口部を有し、後者の開口部の上にリング状枠体が載置されている水不透過性中間部材、および水平通路を形成する凹陥部を有する下部枠体からなる容器に備えられ、ブリッジがブリッジ支持部材の上記開口部を横切るように該支持部材に固定されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかの項記載のイオン活量測定器具。

発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、水性液体、特に生体液（血液、尿、唾液等）中の特定のイオンの活量（または濃度）をポテンシオトリーを利用して定量分析するために用いられるイオン活量測定器具に関する。

〔発明の背景〕

液体（水道水、河川水、下水、産業排水等）や生物体液（全血、血漿、血清などの血液、尿、唾液等）の液滴量を用い、その中に含まれる特定のイオンの活量をシート状のイオン活量測定器具を用いて測定する方法は既に知られている。

すなわち、互いに電気的に分離された一対の最上部にイオン選択層を備えたシート状イオン選択

4

電極のそれぞれのイオン選択層表面に参照液および被検液を付与し、次いでブリッジにより両液体を互いに電気的に導通させた状態において、各イオン選択電極間の電位差を測定することにより、その被検液のイオン活量を測定する方法である。

そのようなイオン活量測定器具の例としては、特開昭52-142586号公報（US4053381）（USは米国特許を表す）、特開昭56-6148号公報（US4273639）、特開昭58-211648号公報（US4437970）等に記載されているイオン活量測定器具を挙げることができる。

これらのイオン活量測定器具は、基本的には一対のシート状イオン選択電極をイオン選択層が上側となるように配置し、その上に液点着孔（標準液と被検液の付与を行なうための開口部）を設けており、上方からそれぞれのイオン選択層上に、液点着孔を介し、ビベットなどを用いて参照液および被検液を付与し、両イオン選択電極間に発生する電位差を測定することによりイオン活量を測定する方法を利用している。さらに、上記のイオン活量測定器具を改良したものとして、一個のイオン活量測定器具に複数組のイオン選択電極対を組み込んで、参照液と被検液とをそれぞれ一回付与することにより複数種のイオンの活量を測定できるようにしたものも知られている。

上記のような一対のシート状イオン選択電極を用いるイオン活量の測定法は簡便で優れた測定法であるが、本発明者の検討によると、測定器具の製造および測定操作の実施において種々の問題があることが判明した。

まず第一の問題として、参照液と被検液の付与のために通常用いるビベットの先端によつてイオン選択層が傷を付けられやすいとの点があげられる。イオン選択層は固体ではなく、通常はゼリー状の膜であるため、その表面にビベットの先端が接触した場合に容易に傷が付き、あるいは変形を起す。このようなイオン選択層の形状の劣化は測定誤差を引き起し、はなはだしい場合には測定が不可能となる。

第二の問題としてイオン選択電極の塩化銀層が劣化しやすいとの問題がある。イオン選択電極の多くは、内部参照電極として銀/塩化銀電極（半電池）を利用しているが、その場合、イオン活量測定器具を明室に放置すると、液点着孔から入射

する光によつて塩化銀層が変質し、その結果、電極が劣化する傾向がある。

第三の問題として、イオン選択電極間に発生した電位差を測定するための端子（プローブ）が汚染されやすいとの問題がある。

シート状イオン選択電極は一般にプラスチックシート支持体の表面に電極を形成した形態で用いられている。イオン選択電極を用いてイオン活量を測定するには、前記のように一対のイオン選択電極間の電位差を測定する必要がある。このためイオン選択電極の導電部位（銀／塩化銀電極においては銀層）の端部に電気接続用領域（たとえば銀層の延長部分）が設けられる。そして、別に用意される電位差測定装置の端子をその領域に接触させて、電位差の測定が行なわれる。この場合、通常のイオン選択層が上側となるような配置であると、電気接続用領域の表面も当然上方に向けられ、電位差測定装置の端子は上方から電気接続用領域面に接触するように配置される。従つて、同じく上方から付与される参照液あるいは被検液によつて電位差測定用端子が汚染されやすいとの問題がある。

第四に、イオン活量測定器具と組合せて用いる電位差測定装置の測定系が複雑になりやすいとの問題がある。すなわち、通常のイオン選択層が上側となるような配置であると、上記のように電気接続用領域の表面も上方に向けられ、電位差測定装置の端子は上方から電気接続用領域面に接触するように配置される。このため電位差測定系の配線を無理なく行なおうとすれば、その配線は上方あるいは側部方向に行なう必要がある。一方、電位差測定装置の測定器具は、参照液や被検液との接触を避けるためにも、また装置が占める空間の節約のためにもイオン活量測定器具の下側に配置することが有利となる。従つて、イオン選択層を上側にして、その上に参照液や被検液を付与する操作を想定している従来のイオン活量測定器具を利用する場合、それと組合せて用いる電位差測定装置の測定系が複雑になりやすく、また測定系が必要とする空間が大きくなる。

第五に、従来の方法では多数の検査項目を同時に測定する際、参照液あるいは被検液の各電極表面への接触に要する時間および接触面積に差があり、これが測定誤差の原因の一つであつた。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、一種または複数種のイオンの活量を一個の器具を用いて測定する際に有利に利用されるイオン活量測定器具を提供することにある。

本発明の目的は特に、これまでに知られているイオン活量測定器具において問題となりやすい上記の問題の解決を一挙に達成することのできるイオン活量測定器具を提供することにある。

〔発明の要旨〕

本発明は、互いに電氣的に分離された少なくとも一対の、最上部にイオン選択層を備えたシート状イオン選択電極、それぞれのイオン選択層表面に参照液および被検液を付与するための液体付与部、両液体を互いに電氣的に導通させるためのブリッジを有する被検液のイオン活量測定器具において、

各シート状イオン選択電極はイオン選択層が下側となるように配置され、そして

液体付与部は、上方の液体付与用開口部、液体をイオン選択層表面よりも下方の位置に移動させる下降通路、液体を次いでイオン選択層表面の直下に水平方向に移動させる水平通路、液体を次いで上昇させる液体上昇案内路（ただし、この液体上昇案内路の側壁の頂部はイオン選択層表面に対して毛細管現象の発生を伴うことのない間隙をもつて隔てられている）、および該液体上昇案内路の上部に備えられている枠体（後に図面を参照しながら述べるように、液体のイオン選択層の表面位置までの上昇を補助し、かつイオン選択層の表面に到達した液体の該表面に沿つた拡がりがある周縁にまで到達することがないように保証する液体上昇補助案内路）を含むことを特徴とするイオン活量測定器具を提供するものである。

本明細書において、イオン選択層表面に対して毛細管現象の発生を伴うことのない間隙とは、液体が自重に逆らつて、イオン選択層と液体上昇案内路の側壁の頂部との隙間に侵入することができるとな間隙よりも大きい間隙を意味する。上記間隙は、液体の表面張力および接触する部材の材質、表面状態などにより変動するが、一般には50 μ m以上である。

〔発明の効果〕

本発明のイオン活量測定器具を利用することに

よつて、これまでに知られているイオン活量測定方法とそれに用いる測定器具において問題となりやすい前述の問題の解決を一挙に達成することができる。

すなわち、本発明のイオン活量測定器具を利用することによつて、イオン選択電極のイオン選択層のピベット先端の接触などによる物理的劣化、露光によるイオン選択電極の電極部分の化学的劣化が効果的に回避できる。

また、本発明のイオン活量測定器具では電気接続領域表面が下側に向けて配置されるため、上方の液体付与系に対しての下方への電位差測定用配線が無理なく実現する。従つて、電位差測定用端子の汚染が防止され、かつ電位差測定装置の測定系の単純化が可能となる。

さらに、本発明のイオン活量測定器具では、液体上昇案内路の側壁の頂部はイオン選択層表面に対して毛細管現象の発生を伴なうことのない間隙をもつて隔てられており、かつ液体上昇補助案内路の頂部とイオン選択層が対面する部分の面積は小さいため、イオン選択層中に可塑剤等として油状物質が使用された場合に、これらの物質が側壁の頂部に接触、流出して、その分布が不均一化する恐れがない。また、上記間隙を介して隣接する液体上昇案内路上の空間は少なくとも相互の関係において開放された状態にあるため、上昇する液体中または液体表面に気泡が発生が少ない。よつて、本発明のイオン活量測定方法と測定器具は、気泡の発生を原因とする測定誤差が生じがたいとの効果も有する。

さらに、本発明のイオン活量測定器具では液体のイオン選択層の表面位置までの上昇を補助する液体上昇補助案内路が該液体上昇案内路の上部に備えられているため、参照液あるいは被検液の各電極表面への接触時間が均一化される。従つて、接触時間の差を原因とする測定誤差が生じることがほとんどない。

さらにまた、上記液体上昇補助案内路（枠体）はイオン選択層の表面に到達した液体の該表面に沿つた拡がりがあるがその周縁にまで到達することがないように保証するため、参照液あるいは被検液のイオン選択層への接触面積も非常に良く均一化される。従つて、接触面積の差を原因とする測定誤差が生じることがほとんどない。

なお、本発明のイオン活量測定器具は、器具の製造組み立て時にシート状イオン選択電極および器具枠体の歪みが生じがたいとの利点もある。その結果、高精度のイオン活量の測定が可能なイオン活量測定器具が得られる。

〔発明の詳細な記述〕

本発明のイオン活量測定器具を、添付図面を参照しながら詳しく説明する。

第1図は、本発明のイオン活量測定器具の一例を示す斜視図である。第1A図は、第1図に示したイオン活量測定器具のI-I線に沿つた立面断面図であり、第1B図は、第1図に示したイオン活量測定器具の底面図であり、第1C図は、第1A図に示した立面断面図の円で囲つた部分Xの拡大図であり、第1D図は、イオン選択電極のイオン選択層の表面への液体の付着の状態を模式的に示す図であり、第1E図は、第1D図の例とはイオン選択層のぬれやすさ、液体の表面張力、液体付与後の時間経過等の条件が異なる場合におけるイオン選択電極のイオン選択層の表面への液体の付着の状態を模式的に示す図であり、そして第1F図は、上記各例において使用された液体上昇補助案内路の斜視図である。

第2図は、第1図に示したイオン活量測定器具を構成する各部材を詳しく説明するために、各構成部材を分離して示した図である。

これらの図に示した態様のイオン活量測定器具には、最上部にイオン選択層を備えた三対のシート状イオン選択電極（一対のイオン選択電極は、互いに電気的に分離された参照液用イオン選択電極と被検液用イオン選択電極との組合せからなつている）。11a, 11b, 11cが、イオン選択層が下側となるように配置されている。この配置においてシート状イオン選択電極は、第1C図に示されているように、たとえばプラスチックシート製支持体111上に、金属銀蒸着層112、塩化銀層113、電解質層114、そしてイオン選択層115の各層が積層されて構成されており、このように構成されたシート状イオン選択電極は測定器具内に倒立した状態で配置されている。

第1A図から明らかなように、イオン選択電極のイオン選択層表面への参照液と被検液との付与のための液体付与部は、上方の液体付与用開口部12、液体をイオン選択層表面よりも下方の位置

に移動させる下降通路13、液体を次いでイオン選択層表面の直下に水平方向に移動させる水平通路14、液体を次いで各々のイオン選択電極の直下位置から上昇させる液体上昇案内路15a、15b、15cから構成されている。液体上昇案内路15a、15b、15cは、イオン選択層表面に対して毛細管現象の発生を伴うことのない間隙をもつて該イオン選択層表面より側壁の頂部が隔てられている。すなわち第1A図と第1C図に示されているように、液体上昇案内路の上方には大きな開口25が設けられている。さらに上記開口25により設けられる空間のうち液体上昇案内路15a、15b、15cの各々の上部には、液体上昇補助案内路（枠体）27a、27b、27cが設けられている。この空間および液体上昇補助案内路の設置によって第1D図に模式的に示されているように水平通路14を通つたのち上昇してきた液体は、液体上昇補助案内路により誘導されてイオン選択電極面に接触する。また、イオン選択層のむれやすさ、液体の表面張力、液体付与後の時間経過等の条件が異なる場合には、液体は液体上昇補助案内路の頂部とイオン選択層が対面する空間部分に達するか、あるいは第1E図に模式的に示されているように、上記開口25により設けられる空間に拡がる。従つて、液体のイオン選択層表面に対して毛細管現象による水平方向の拡がりを、上記空間と液体上昇案内路（枠体）によつて防止することができる。

上記イオン選択層表面に対して毛細管現象の発生を伴うことのない間隙を介して、隣接する液体上昇案内路上の空間は少なくとも相互の関係において開放された状態にある。また上記液体上昇案内路の側壁の頂部の上の間隙が該液体上昇案内路以外の空間を介して測定器具の外部に連通していてもよい。上記のように、間隙が測定器具の外部に連通している態様も本発明に含まれる。

水平通路14には、毛細現象を生じうる連続微細間隙を有する（本明細書ではこれを多孔性という）液体移送用部材（綿包帯布、綿ガーゼまたは連続間隙を有する不織布等）16を充填することが液体の円滑な移送にとつて好ましい。また、液体移送用多孔性部材の充填は、参照液と被検液が少量となる場合に特に有利である。

三対のイオン選択電極11a、11b、11c

はプラスチック製の上部枠体18に収容され、通常は固定状態にある。この上部枠体18には液体付与用開口部12が設けられており、その二個の液体付与用開口部（参照液付与用開口部と被検液付与用開口部）を横切るようにして、それぞれの液体付与用開口部に付与された液体（参照液と被検液）を互いに電氣的に導通させるためのブリッジ（たとえば、ポリエチレンテレフタレート繊維加撚糸（紡績糸）などの糸ブリッジ）19が備えられている。

なお図には示していないが、液付与開口部12の周囲には小突起領域を設け、点着供給される液が開口の外側に溢れ出すのを防ぐとともに液の点着を容易確実にするガイドとすることができる。

上部枠体18の下部にはシート状の第一中間部材（スペーサー）26が設けられる。点着供給された液体の下降通路13の一部および液体上昇案内路の上部空間25は、この第一中間部材26に開口部の形状で形成されている。

さらに第一中間部材26の下部にはシート状の水不透過性第二中間部材（たとえば、プラスチック製のマスク）20が設けられる。点着供給された液体の下降通路13の一部、液体上昇案内路15a、15b、15c（図示されていないが、下記液体上昇補助案内路27a、27b、27cの各々の下部に設けられている）は、このシート状水不透過性第二中間部材20に開口部の形状で形成されている。

水不透過性第二中間部材には、液体上昇補助案内路（枠体）27a、27b、27cが設けられている。個々の液体上昇補助案内路27の形状の例としては、第1F図に斜視図として示したリング状のものを挙げることができるが、中央に液体の上昇を誘導する空間を有する形状であれば特に制限はない、液体上昇補助案内路のサイズとしては、高さは上部空間25以下であれば特に制限はなく、液体上昇補助案内路とイオン選択層との間隔は、毛細管現象の発生を伴う間隙であつても伴わない間隙であつてもよい。液体上昇補助案内路が中央に有する液体の上昇を誘導する空間の直径（第1F図においては内径として示す）は、液体上昇案内路の直径とほぼ同一またはそれ以下であることが好ましい。特に、液体上昇補助案内路の内径が液体上昇案内路の直径と同一である場合

には、後述するように液体上昇補助案内路を水不透過性第二中間部材と一体成型して、液体上昇補助案内路および液体上昇案内路の内面を連続した一曲面で形成することもできる。また液体上昇補助案内路の外径は、液体上昇補助案内路（枠体）がイオン選択層の末端部よりも内側となるような大きさとすることが好ましい。

液体上昇補助案内路（枠体）は、水不透過性第二中間部材の液体上昇案内路の開口の上部に接着剤等により接合して設けることができる。また水不透過性第二中間部材の製造時に、液体上昇補助案内路（枠体）を水不透過性第二中間部材と一体成型することもできる。

なお、第一中間部材 26、および液体上昇補助案内路を設けた水不透過性第二中間部材 20 は、上部枠体 18 の下面に接着剤（感圧接着剤、感熱接着剤など）、熱融着、あるいは物理的係合材により接合されていることが望ましい。

シート状水不透過性第二中間部材 20 の下側には、プラスチック製の下部枠体 21 が配設される。

水平通路 14 は、この下部枠体 21 に凹陷部として形成されている。この水平通路 14 には、所望により液体移送用多孔性部材 16 が充填（収容）される。液体移送用多孔性部材 16 は水平通路 14 に固定されていてもよい。

下部枠体 21 の両側部には、イオン選択電極 11a, 11b, 11c の各々の電極接続用領域 22a, 22b, 22c を下方に向けて露出させる（第 1B 図参照）ための切欠き部 23 が設けられている。この切欠き部 23 は、複数対のイオン選択電極のそれぞれに合わせて個別に形成してもよく、また全てのイオン選択電極の電気接続用領域を、器具の両側に設けた一対の切欠き部により露出させるようにしてもよい。図面に示されているのは後者の例である。

下部枠体 21 は水不透過性第二中間部材 20 下面に、接着剤（感圧接着剤、感熱接着剤など）、熱融着、あるいは物理的係合材により接合されていることが望ましい。

なお、イオン選択電極の充填、および所望によつて液体移送用多孔性部材の充填が可能である限り、上部枠体、第一中間部材（スペーサー）、液体上昇補助案内路を設けた水不透過性第二中間部

材、および下部枠体の全部あるいは一部が一体として形成されていてもよいことは勿論である。また、上部枠体、第一中間部材、水不透過性第二中間部材および下部枠体のいずれについても、それぞれ一体とする必要は特になく、上部枠体、第一中間部材、水不透過性第二中間部材および下部枠体のいずれについても複数の部材から構成することができる。

上記枠体、第一中間部材、水不透過性第二中間部材および下部枠体は形状保持性のある所望の材料から製造することができるが、成形性、耐衝撃強度などの諸特性を考慮するとプラスチック材料から形成することが好ましい。たとえば、プラスチック材料を所望の型に入れてモールド成形する方法、シール状プラスチック材料を用いる絞り成形などの公知の方法を利用することができる。

すなわち第 1 図乃至第 2 図に例示したように、シート状イオン選択電極が、それぞれの液体付与用開口部に対応する位置に開口部を有する上部枠体、上記開口部に対応する位置および液体上昇案内路の上面開口に対応する位置にそれぞれ開口部を有し、後者の開口部は上昇する液体と接触することのないように液体上昇案内路の上面開口よりも大きな開口とされている第一中間部材、下降通路と液体上昇案内路とに対応する位置に開口部を有し、後者の開口部の上に液体上昇補助案内路（リング状枠体）が載置されている水不透過性第二中間部材、および水平通路を形成する凹陷部を有する下部枠 7 からなる容器に備えられ、ブリッジが上部枠体の上記開口部を横切るように上部枠体に固定されてなるイオン活量測定器具は、イオン活量測定の実施に特に有効に使用できる。

第 3 図は、本発明のイオン活量測定器具の別の態様を、前記第 2 図と同様に、イオン活量測定器具を構成する各部材を詳しく説明するように、各構成部材を分離して示した図である。

この図に示した態様のイオン活量測定器具においても、最上部にイオン選択層を備えた三対のシート状イオン選択電極 31a, 31b, 31c が、イオン選択層が下側となるように配置されている。

三対のイオン選択電極 31a, 31b, 31c はプラスチック製の上部枠体 38 に収容され、通常は固定状態にある。この上部枠体 38 には液体

付与用開口部 3 2 が設けられている。

第 3 図の例では、三対のイオン選択電極が液体付与用開口部 3 2 の左右に一对と二対とに振り分けられている。このような構成とすることによつて、液体付与用開口部 3 2 と最も遠いイオン選択電極との間の距離が第 1 ~ 2 図に示した例の測定器具に比較して近くなるため、粘度の高い液体を試料として用いる場合に有利となる。

上部枠体 3 8 の下部には、その液体付与用開口部 3 2 に対応する位置に二個の開口部 5 1 を有するプラスチック製ブリッジ支持部材 5 2 が置かれる。この二個の開口部 5 1 の開口部を横切るようにして、液体付与用開口部の各々の部位に付与された液体（参照液と被検液）を互いに電氣的に導通させるためのブリッジ 3 9 が備えられている。

ブリッジ支持部材 5 2 の下側にはシート状の第一中間部材（スペーサー）4 6 が設けられる。点着供給された液体の下降通路 3 3 の一部および液体上昇案内路の上部空間 4 5 a および 4 5 b は、この第一中間部材 4 6 に開口部の形状で形成されている。

さらに第一中間部材 2 6 の下部にはシート状の水不透過性第二中間部材（たとえば、プラスチック製マスク）4 0 が設けられる。点着供給された液体の下降通路 3 3 の一部、液体上昇案内路 3 5 a, 3 5 b, 3 5 c（図示されていないが、液体上昇補助案内路（リング状枠体）4 7 a, 4 7 b, 4 7 c の各々の下部に設けられている）は、このシート状水不透過性第二中間部材 4 0 に開口部の形状で形成されている。水不透過性第二中間部材には、さらに液体上昇補助案内路 4 7 a, 4 7 b, 4 7 c が設けられている。液体上昇補助案内路 4 7 a, 4 7 b, 4 7 c の形状等については、前記の第 1 図 ~ 第 1 F 図に示した態様と同様である。また液体上昇補助案内路 4 7 a, 4 7 b, 4 7 c、液体上昇案内路 3 5 a, 3 5 b, 3 5 c、およびその上部空間 4 5 a, 4 5 b、との関係も前記第 1 図 ~ 第 1 F 図に示した態様における関係と同様である。

なお、第一中間部材 4 6、および液体上昇補助案内路を設けた水不透過性第二中間部材 4 0 は、ブリッジ支持部材 5 2 および上部枠体 3 8 の下面に接着剤（感圧接着剤、感熱接着剤など）、熱融着、あるいは物理的係合材により接合されている

ことが望ましい。

シール状水不透過性中間部材 4 0 の下側には、プラスチック製の下部枠体 4 1 が配設される。

水平通路 3 4 は、この下部枠体 4 1 に凹陷部として形成されている。そして、この水平通路 3 4 に、所望により液体移送用多孔性部材 3 6 が充填される。なお、液体移送用多孔性部材 3 6 は水平通路 3 4 に固定されていてもよい。

下部枠体 4 1 の両側部には、イオン選択電極 3 1 a, 3 1 b, 3 1 c の各々の電気接続用領域を下側に向けて露出（第 1 B 図参照）させるための切欠き部 4 3 が設けられている。

下部枠体 4 1 は水不透過性第二中間部材 4 0 の下面に、接着剤（感圧接着剤、感熱接着剤など）、熱融着、あるいは物理的係合材により接合されていることが望ましい。

イオン選択電極の収容、および所望により用いられる液体移送用多孔性部材の充填が可能である限り、上部枠体、ブリッジ支持部材、水不透過性中間部材、および下部枠体の全部あるいは一部が一体として成形されていてもよいことは勿論である。また各部材が複数の部材から構成されていてもよいこと、そして各部材は任意の材料から形成されていてもよいことは前述の例と同様である。

すなわち、第 3 図に示した各部材により構成されるイオン活量測定器具は、第 2 図に示した上部枠体 1 8 が、液体付与用開口部の配置が代わり、かつそれぞれの液体付与用開口部に対応する位置に開口部を有する上部枠体 3 8 と上記開口部に対応する位置に開口部を有するブリッジ支持部材 5 2 に分割されている例である。

第 3 図に示した測定器具は上記のように上部枠体とブリッジ支持部材とを分割した態様であり、それぞれが単純な形態の部材となるため、製造が容易になるとの利点がある。

また、第 3 図に示した測定器具においては糸ブリッジが上部枠体に固定されず、独立したブリッジ支持板（ブリッジ支持部材）に固定されているので、ことに糸ブリッジ固定のための熱融着操作時の歪みが上部枠体に発生せず、従つてイオン選択電極に歪みが波及することがない。従つて、器具の製造時の組立て精度が高められることになり、その結果高精度のイオン活量測定が得られやすいとの利点もある。

15

第4図は、本発明のイオン活量測定器具の別の態様を、前記第2図および第3図と同様に、イオン活量測定器具を構成する各部材詳しく説明するように、各構成部材を分離して示した図である。

第4図の例では、第3図の例と同様に上部枠体48とブリッジ支持部材61とが独立して備えられている。

第4図の例では、ブリッジ支持部材61は、大きな開口部62を有しており、ブリッジ支持部材としての機能以外に、第1～2図に示されている第一中間部材（スペーサー）26が提供する空間25に対応する空間62を提供している。

従つて中間部材としては、下降通路に対応する開口部53と液体上昇案内路に対応する開口部57a, 57b, 57cを有する水不透過性中間部材50のみが設けられる。

すなわち、第4図に示した各部材により構成されるイオン活量測定器具は、シート状イオン選択電極が、それぞれの液体付与用開口部に対応する位置に開口部を有する上部枠体、上記開口部に対応する位置および液体上昇案内路の上面開口に対応する位置にそれぞれ開口部を有し、後者の開口部は上昇する液体と接触することのないように液体上昇案内路の上面開口よりも大きな開口とされているブリッジ支持部材、下降通路と液体上昇案内路とに対応する位置に開口部を有し、後者の開口部の上に液体上昇補助案内路が載置されている水不透過性中間部材、および水平通路を形成する凹陥部を有する下部枠体からなる容器に備えられ、ブリッジがブリッジ支持部材の上記開口部を横切るように該支持部材に固定されている態様を示している。

なお、これまでに添付図面に示した本発明の測定器具の各種の代表的態様を示したが、本発明のイオン活量測定器具はこれらの態様に限定されるものでないことは勿論である。たとえば、それぞれの態様に示された特徴的構成を相互に組合せた態様のイオン活量測定器具なども、本発明のイオン活量測定器具の好ましい態様である。

本発明の測定器具においてはブリッジおよび液体移送用部材としては毛管現象を生じうる連続微細間隙を有する（多孔性）素材から適宜に選択して用いることができる。ブリッジ用多孔性素材としては加撚糸の他メンブランフィルタ、濾紙、特

16

開昭55-20499号公報に記載の両面に疎水性有機ポリマー層をラミネートした濾紙等を、そして液体移送部材用多孔性素材としては綿包帯布、綿ガーゼ不織布の他に種々の加撚糸性の織布、加撚糸性の編布、メンブランフィルタ、濾紙等をそれぞれ用いることができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明のイオン活量測定器具の一例を示す斜視図である。第1A図は、第1図に示したイオン活量測定器具のI-I線に沿った立体断面図であり、第1B図は、第1図に示したイオン活量測定器具の底面図であり、第1C図は、第1A図に示した立体断面図の円で囲った部分Xの拡大図であり、第1D図は、イオン選択電極の表面への液体の付着の状態を模式的に示す図であり第1E図は、第1D図の例とはイオン選択層のぬれやすさ、液体の表面張力、液体の付与後の時間経過等の条件が異なる場合における、イオン選択層の表面への液体の付着の状態を模式的に示す図であり、そして第1F図は、上記各例において使用された液体上昇補助案内路の斜視図である。第2図は、第1図に示したイオン活量測定器具を構成する各部材を詳しく説明するために、各構成部材を分離して示した図である。第3図は、本発明のイオン活量測定器具の別の態様を、上記第2図と同様に、イオン活量測定器具を構成する各部材を詳しく説明するように、各構成部材を分離して示した図である。第4図は、本発明のイオン活量測定器具のさらに別の態様を、上記第2図および第3図と同様に、各構成部材を分離して示した図である。

11a, 11b, 11c……イオン選択電極、31a, 31b, 31c……イオン選択電極、111……プラスチックシート製支持体、112……金属銀蒸着層、113……塩化銀層、114……電解質層、115……イオン選択層、12, 32……液体付与用開口部、13, 33……液体の下降通路、14, 34……液体の水平通路、15a, 15b, 15c……液体上昇案内路、25……液体上昇案内路上の空間、35a, 35b, 35c……液体上昇案内路、45a, 45b……液体上昇案内路上の空間、55a, 55b, 55c……液体上昇案内路、62……液体上昇案内路上の空間、16, 36……液体移送用多孔性部材、

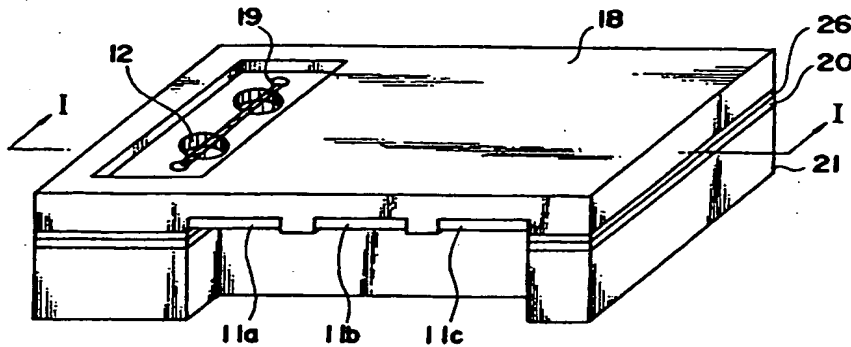
17

18

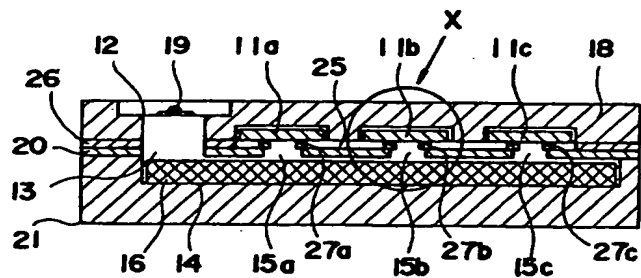
18, 38, 48……上部枠体、19, 39……ブリッジ、52……ブリッジ支持部材、26, 46……第一中間部材（スペーサー）、61……ブリッジ支持部材（スペーサー）、27……液体上昇補助案内路（リング状枠体）、27a, 27b, 27c……液体上昇補助案内路（リング状枠体）、47a, 47b, 47c……液体上昇補助案内内部

（リング状枠体）、57a, 57b, 57c……液体上昇補助案内路（リング状枠体）、20, 40……水不透過性第二中間部材（マスク）、50……水不透過性中間部材（マスク）、21, 41……下部枠体、22a, 22b, 22c……イオン選択電極の電気接続領域、23, 43……切欠き部。

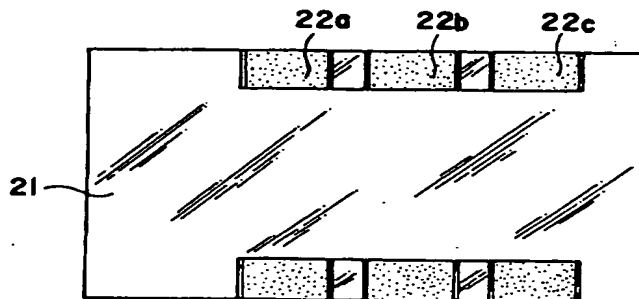
第1図



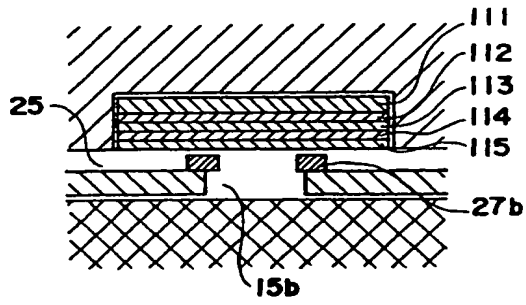
第1図 A



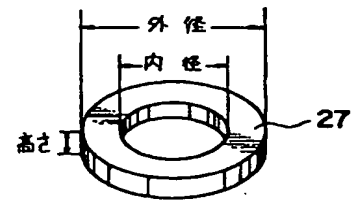
第1図 B



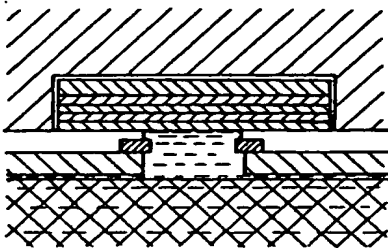
第1図 C



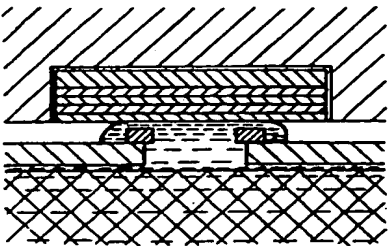
第1図 F



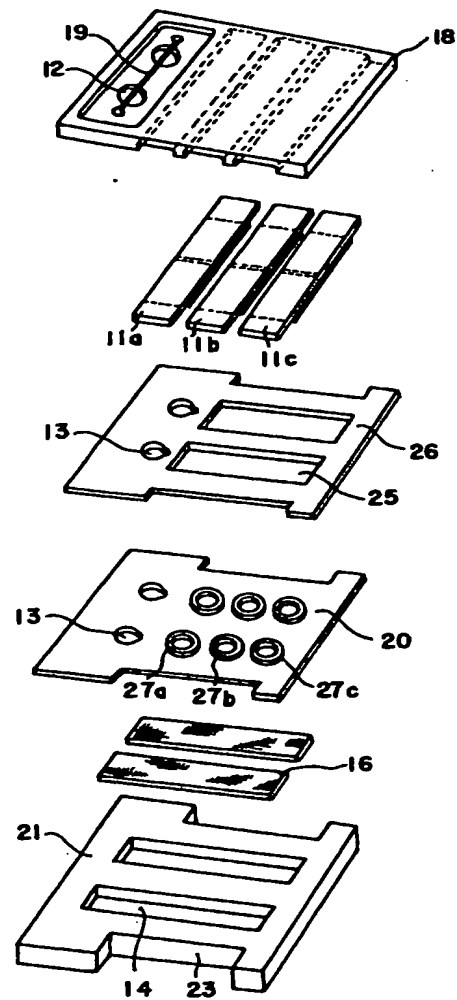
第1図 D



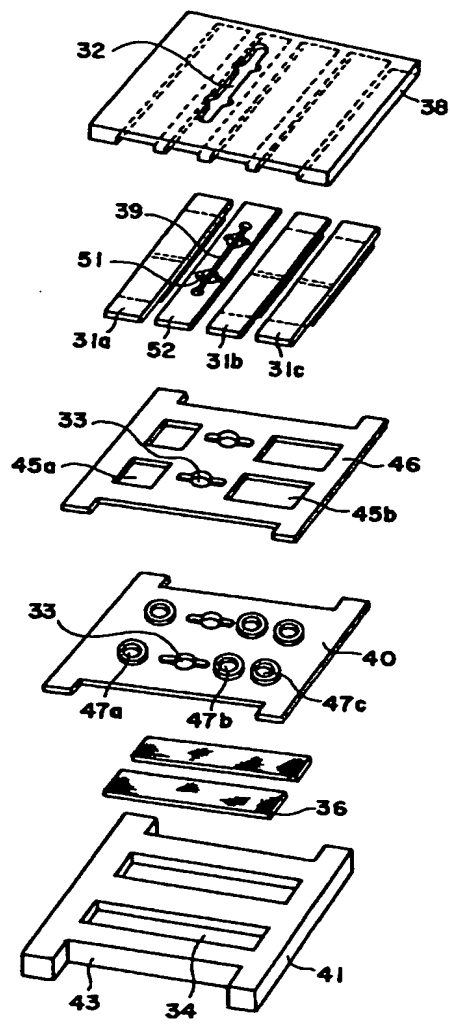
第1図 E



第2図



第3図



第4図

